

# Palm oil uses (1)

T. P. PANTZARIS

**Summary.** — World palm oil production now stands at 7.8 mill t and it is the second largest oil after soya. Palm oil is composed mainly of palmitic, oleic, linoleic and stearic acids (the most common ones in nature) with high levels of tocopherols (vitamin E) and tocotrienols and is free from any compounds of dubious nutritional status. Furthermore the cultivation of oil palm has little, or no need of pesticides. Because of its composition and the ease with which it can be fractionated, palm oil is exceptionally versatile and highly suitable for the manufacture of practically all oil-based products in the edible and technical fields. Examples of formulations are given from both PORIM research and the author's practical experience in EEC industry.

## INTRODUCTION

In 1987 world palm oil (PO) production reached 7.8 million tonnes (mill t), making it the second largest oil after soya and clear first in world trade. It is used by virtually every country of the oil and certainly by all developed ones. Table I shows the past as well as the forecasted future growth of PO and it is seen that its share has grown from 4.5 % of total oils and fats in 1960 to 10.8 % last year (1987) and is expected to reach nearly 19 % by the year 2000. The composition, properties and uses to which PO is put by the industries of the world are therefore important matters and will become increasingly so as time goes by. In EEC PO is already the largest single imported oil.

**TABLE I. — World production of palm oil and its ratio to total oils and fats —** (*Production mondiale de l'huile de palme et le rapport entre celle-ci et la production totale de corps gras*)

Year (Année)	17 major oils & fats (mill t) (17 corps gras principaux)	Palm oil (Huile de palme)	
		mill t	%
1960	28.8	1.3	4.5
1965	34.4	1.5	4.4
1970	39.0	1.8	4.6
1975	44.9	2.9	6.5
1980	57.0	4.6	8.1
1985	68.2	6.9	10.1
1987	72.5	7.8	10.8
2000	95.2 (1)	18.0 (1)	18.9 (1)

(1) *Oil World* forecast, 1983 — (*Prevision Oil World*) *Oil World*, ISTA Mielke GmbH, Hamburg.

## Composition.

The composition of oils is important not only because it controls the applications to which they can be put, but also because nutritional considerations are becoming major matters of concern in Western countries.

Palm oil is composed of roughly equal proportions of palmitic and oleic acids (44 % and 39 %) but with significant amount of linoleic and some stearic acid (Table II). These are the most common fatty acids in nature.

It should be noted that PO, even in the crude state (CPO) contains no unusual or suspect fatty acids (erucic, trans) or toxic compounds such as glucosinolates or gossypol and like all vegetable oils has only trace amounts of cholesterol. It is rich in tocopherols (vit. E) and tocotrienols (approx. 800 ppm) and CPO is one of the richest sources known of carotene (provitamin A approx. 800 ppm), with possible anti-cancer properties. Furthermore in these days of increasing concern about pesticide residues in food crops, PO cultivation requires little, if any, use of them.

## Physical properties.

The major properties of PO which have important relevance to its uses are shown in Table III and it should be noted that they are a semi solid fat, in contrast to most other vegetable oils which are liquid and therefore its inclusion in shortenings and margarines minimises the need to incur the cost of hydrogenation and formation of trans acids.

## Major uses of PO.

In 1987 world production of total oils and fats was 72.5 mill t and we estimate that about 80 % were used for human edible purposes and 20 % for technical purposes and animal feeds. PO is used in all these fields but its overwhelming use is in human edible ones.

## Major uses.

Edible (human)	Technical
Margarines	Fatty acids
Shortenings	Methyl esters
Frying oils and fats	Soap
Specialty fats (CBS, CBE)	Metal soaps
	Paints
	Animal feeds

## Margarines.

Production of margarine (including vanaspati) is the largest single use of oils and fats other than straight refined oils. In 1987, world production was 8.9 mill t, which to put it in perspective is larger than that of any single oil other than soya and is growing at 2.6 % pa. EEC accounted for 1.8 mill t or 5.4 kg/ca.

The margarine production of individual EEC states is shown in table IV and it is seen that France is a relatively small per capita producer (about half the EEC average).

(1) PORIM/ITERG/IRHO Seminar, Paris, 15 avril 1988.

TABLE II. — Fatty acid composition of major vegetable oils and fats (% w/w GLC) [2, 3] — (*Composition en acides gras des principaux corps gras végétaux — % p/p Chromot. en phase gazeuse*)

	(a) Palm ( <i>Palme</i> )	(b) Soya ( <i>Soja</i> )	(b) Rape ( <i>Colza</i> )	(b) Sun ( <i>Tournesol</i> )
C16 : 0 (Palmitic) ( <i>Palmitique</i> )	44	11	5	6
C18 : 0 (Stearic) ( <i>Stéarique</i> )	4.5	4	2	5
C18 : 1 (Oleic) ( <i>Oléique</i> )	39	24	56	20
C18 : 2 (Linoleic) ( <i>Linoléique</i> )	10	53	23	69
C18 : 3 (Linolenic) ( <i>Linolénique</i> )	0.4	7	12	—
Others ( <i>Autres</i> )	2.1	1	1	—
	100	100	100	100

All figures rounded (*Tous les chiffres ont été arrondis*)

Rape : low crucic acid variety (*Colza : variété à faible teneur en acide érucique*)

(a) PORIM survey, 1980 (*Etude PORIM, 1980*).

(b) USDA Agric. Handbook, N° 8-4 (1979)

TABLE III. — Physical properties of PO and shortenings [2, 4] — (*Caractéristiques physiques de l'huile de palme et des shortenings*)

	(a) PO ( <i>HP</i> )	(b) LS (UK) ( <i>R-U</i> ) Shortening
Iodine value ( <i>Indice d'iode</i> )	53	76
Slip melting point ( <i>Point de glissement</i> )	36	36
SFC (% by NMR) ( <i>TGS-% par RMN</i> )		
5 °C	60	—
10 °C	49	—
20 °C	22	30
30 °C	9	10
35 °C	7	—
40 °C	4	0.5

SFC = Solid Fat Content (*TGS = Teneur en Graisse Solide*)

(a) PORIM survey 1980 (*Etude PORIM, 1980*)

(b) Leading brand of shortening in UK (1982) — (*Marque principale de shortening au Royaume-Uni*)

All figures rounded — (*Tous les chiffres ont été arrondis*)

inspite of the fact that margarine is a French invention. Nevertheless in volume terms, 153,000 t, it is considerable and deserves attention.

There are 4 main types of margarine and they are as follows :

1) Table, polyunsaturated.

All-vegetable, spreadable at refrigerator temperature (5 °C), packed in tubs.

2) Domestic, all-purpose.

Animal/vegetable, spreadable at 20 °C, may contain anti-spattering agents and special emulsifiers, packed in blocks.

3) Industrial cake margarine

TABLE IV. — EEC production of margarine, 1987 [1] — (*Production de margarine dans la CEE, 1987*)

	Population ( <i>Habitants</i> ) 10 <sup>6</sup>	Production	
		10 <sup>3</sup> t	kg/ca ( <i>kg/hab.</i> )
Belgium-Lux. ( <i>Belgique-Lux.</i> )	10.2	184	18.0
Denmark ( <i>Danemark</i> )	5.1	99	19.4
France	55.6	153	2.8
Greece ( <i>Grèce</i> )	10.0	27	2.7
Ireland ( <i>Irlande</i> )	3.6	18	5.0
Italy ( <i>Italie</i> )	57.3	68	1.2
Netherlands ( <i>Pays-Bas</i> )	14.6	232	15.9
Portugal	10.4	55	5.3
Spain ( <i>Espagne</i> )	38.8	67	1.7
UK ( <i>Royaume-Uni</i> )	56.9	391	6.9
W Germany ( <i>RFA</i> )	61.1	470	7.7
EEC (12) ( <i>CEE</i> )	323.7	1 764	5.4

Source : *Oil World*, ISTA Milcke GmbH Hamburg.

Animal/vegetable, essentially similar to (2) above packed in 12-25 kg cartons.

4) Industrial, pastry margarine.

Animal/vegetable, tough and extensible, high mp.

All margarines, irrespective of type, are required to have a

TABLE V. — Crystal forms of fully hydrogenated fats in their most stable state [6] — (*Formes cristallisées de graisses totalement hydrogénées dans leur état le plus stable*)

Beta prime	Beta
Palm ( <i>Palme</i> )	Soya ( <i>Soja</i> )
Cotton ( <i>Coton</i> )	Sun ( <i>Tournesol</i> )
Rape (high erucic) ( <i>Colza - riche en acide érucique</i> )	Safflower ( <i>Carthame</i> )
Marine oils ( <i>Huiles de poisson</i> )	Groundnut ( <i>Arachide</i> )
Tallow ( <i>Suif</i> )	Corn ( <i>Maïs</i> )
Butter ( <i>Beurre</i> )	Coconut ( <i>Coco</i> ) PKO ( <i>Huile de palmiste</i> )
	Lard ( <i>Saïndoux</i> )
	Rape (low erucic) ( <i>Colza - faible teneur en acide érucique</i> )
	Cocoa butter ( <i>Beurre de cacao</i> )

Source Wiederman, 1968.

fine, smooth crystalline structure which is associated with the beta-prime crystalline form of fats

Different fats can crystallise in 5 or 6 modifications, but the main ones are beta-prime and beta and most fats have a natural tendency to crystallise in one or the other of these forms according to their glyceride composition (Table V). Palm oil falls into the beta-prime tending group and when blended in sufficient proportion with other fats induces the whole blend to crystallise in that form. Another reason of this benefit conferred by PO, is the fact that it contains high levels of C16 chain lengths while most seed oils contain mainly C18 chains. Complexity and variation in chain length favour beta-prime crystallisation.

Because of this valuable crystallisation tendency of PO and its low cost compared with hydrogenated seed oils, it is a very useful component in all types of margarine. Indeed for one particular type it is virtually indispensable. The margarine I have in mind is the soft, table poly-unsaturated type which is spreadable at refrigerator temperatures and which holds the major market share in most developed countries. Most brand leaders in this market are, I believe, made by interesterification of sunflower oil with palm stearin (hard type), or fully hydrogenated PO. Examination of table V shows the reason why. There are only three beta-prime-tending hydrogenated vegetable fats: cottonseed oil which is expensive, high erucic rape which is objectionable on nutritional grounds and palm oil.

One of the major margarine manufacturers in France stated that the average PO content of this formulations was 25 % and another manufacturer in Greece considered that it was almost impossible to formulate good margarine without PO. PORIM has developed several formulations incorporating high levels of PO products and examples are shown in table VI.

TABLE VI. — Margarine formulations (PORIM) [8] — (*Formulations de margarine*)

Oil ( <i>Huile</i> )	Tub ( <i>Pot</i> )	Kitchen ( <i>Cuisine</i> )	Kitchen ( <i>Cuisine</i> )	Industrial ( <i>Industrie</i> )
Palm stearin ( <i>Stéarine de palme</i> )				60
Pal oil ( <i>Huile de palme</i> )	20	50	80 (1)	
Palm olein ( <i>Oléine de palme</i> )				
HSBO 36 ( <i>HSH 36</i> )	20			
Soya/Rape/Sun ( <i>Soja/Colza/Tournesol</i> )	60	40		40
PKO ( <i>Huile de palmiste</i> )		10	20 (1)	
SFC (%), NMR ( <i>TGS - % par RMN</i> )				
5 °C	26	58	—	—
20 °C	8	20	20	23
30 °C	2	7	6	14
35 °C	0.3	2.5	2	—
40 °C	—	—	—	7

(1) Interesterified blend (*Mélange interestérifié*)  
HSBO 36 = hydrog. soybean oil, mp 36 °C (*HSH 36 = huile de soja hydrogénée, point de fusion 36 °C*).  
Teah Y. K., PORIM, 1987 (unpublished) (*non publié*).

## Shortenings.

World production of shortenings in 1987 was 3.5 mill t. which is only 40 % that of margarine. but it is growing at a faster rate, 3.8 % pa. EEC production is around 472.000 t, or 27 % that of margarine. In some countries however, eg USA and Canada and parts of E. Europe shortenings outstrip margarines by a big margin and in the Netherlands, shortening production is running margarine very closely and may soon overtake it.

The technology of shortening production follows the same rules as that of margarine (*viz* beta-prime crystal form), but generally speaking, shortenings have higher melting points and so their formulation is easier and higher levels of PO can be used. We have no figures for average PO inclusion in France, but in UK in 1986, it was 26 %.

Although the use of PO in shortenings and margarines is more or less standard practice, the use of palm stearin (POs) which is invariably cheaper, is less widely practised. The problem with POs is its very high mp which is around 50 °C and this restricts its level of inclusion especially in EEC where the melting point of shortenings is usually below 40 °C. In the USA melting points are generally higher. Greater amounts of POs can be included if the blend is interesterified and an interesting formulation, possessing very good performance and the great virtue of simplicity is based on the interesterification of 100 % palm olein. Table VII shows the essential characteristics of shortenings developed by PORIM, which gave very good results when compared with a brand leader from USA. Table VIII and table IX give formulations from the author's past experience in UK industry and refer to shortenings used for biscuit manufacture which is by far the largest industrial use of shortenings. The main types used are « dough fats » and

TABLE VII. — Shortening formulations (PORIM) [8] — (*Formulations de shortenings*)

Formulation	1 POs LEAR (HPs CFTE) 60 : 40	2 In [POs SBO] (HPs HS) 70 : 30	3 In POo (HPo) 100	4 USA Shortg. Control (Témom)
SFC % (NMR) (TGS - % par RMN)				
10 °C	37	45	50	45
20 °C	23	27	29	26
30 °C	14	15	13	15
40 °C	7	10	7	7
MP °C (PF °C)	46.0	44.0	41.5	42.3

LEAR = Low Erucic Acid Rapeseed oil (CFTE = huile de Colza à Faible Teneur en acide Erucique).

POs = palm stearin IV 44 (HPs = stéarine de palme, indice d'ode - IO de 44)

POo = palm olein IV 56/58 (HPo = oléine de palme - IO de 56/58)

In = interesterified (Intérestérifié).

MP = melting point (PF = point de fusion)

Control = major brand of shortening in USA PORIM results (Témom = marque principale de shortening aux Etats-Unis, résultats PORIM)

Source Teah Y K., PORIM, 1987 (unpublished) (non publié).

TABLE VIII. — Biscuit shortenings (UK) [9] — (*Shortenings pour biscuiterie RU*)  
Dough fats — (*graisses pour pâtes à pain*)

Code N° (N° de code)	B3	B5	
HPO 43 (HPH)	20 %	HFO 42 (HPH)	22 %
PO (HP)	60	PO (HP)	63
PKO (HP)	20	POo (HPo)	15
	100		100
SMP (PG)	36.5		36.5
IV (IO)	42.5		56.5
SFC 20 °C (TGS)	28		25
30 °C	12		10
40 °C	3		1

HFO = Hydrog Fish Oil mp 32 °C (HPH = Huile de Poisson Hydrogénée).

POo = palm olein (HPo = oléine de palme).

PKO = (HP = huile de palme).

SMP = (PG = point de glissement)

Source Author's experience in UK, 1982 (unpublished) (Expérience de l'auteur au Royaume-Uni - non publié).

« biscuit cream fats ». The former are typical all-purpose shortenings, but the latter have to be quite hard at ambient (20 °C) yet with a low mp, (well below 40 °C) and this means a steep SFC-temp curve. The standard fat used for this purpose is HPKO but it is usually adjusted with some hydrogenated PO (HPO) in order to either reduce the cost, or give it some slight plasticity to suit biscuit-making machinery.

#### Ghee and vanaspati.

Ghee is unhydrous butterfat from cow or buffalo milk, used in the home in India, Pakistan, the Middle East, north

TABLE IX. — Biscuit cream fats (UK) [9] — (*Graisses crémees pour biscuiteries - RU*)

Code N° (N° de code)	NR1	NR2	T1
HPO 53 °C (HPH)	7.5	10	H (85 : 15)
PKO (HP)	92.5	90	SBO : POo (HS : HPo)
SMP (°C) (PG)	32.5	34.5	32
IV (IO)	22	22	70
SFC 20 °C (TGS)	50	50	52
30 °C	4	6	12
35 °C	1	3	1

HPO 53 °C = hydrog PO mp 53 °C (HPH 53 °C = huile de palme hydrogénée, point de fusion 53 °C).

Source Author's experience in UK (1982), unpublished (Expérience de l'auteur au Royaume-Uni - non publié).

Africa and east Europe. Vanaspati is the name used in India for the vegetable substitute of ghee and its consumption is very large eg in 1987, Pakistan produced 1.1 mill t and India 0.93 mill t.

When butterfat (ghee) is allowed to cool slowly it solidifies in a coarse crystalline structure and so the consumer looks for this appearance in vanaspati as an indication of purity and high quality.

The melting point of vanaspati is controlled by law and varies according to country, but the maximum lies between about 37 to 41 °C. Vanaspati technology therefore is concerned mainly with the production of a vegetable fat which will have a melting point below the legal maximum, a coarse crystalline and no oil separation at ambient temperature, which in India and Pakistan is around 30 °C.

When seed oils based mainly on C18 acids (SBO, LEAR, Sun) are hydrogenated under high trans-promoting conditions they have the required properties, but good vanaspati can be made more economically by incorporating high levels

TABLE X. — Vanaspati formulations using PO (PORIM) [10] — (Formulations de vanaspati employant de l'huile de palme [PORIM])

	Av Vanaspati (Vanaspati moyen)		PORIM formulations (Formulations PORIM)			
	India (Inde)	Pakistan (Pakistan)	50HPOo42 50HBO32 (50HPoH42) (50HSH32)	50HPO41 50HBO36 (50HHPH41) (50HSH36)	70HPOo42 30PO (70HPoH42) (30HP)	30HPOo42 70HSHBO36 (30HPoH42) (70HSH36)
SMP (°C) (PG)	36	38	37	36	37	35
SFC (%), NMR (TGS - % par RMN)						
20 °C	53	41	67	53	45	46
30 °C	21	18	31	20	19	14
35 °C	7	9	15	10	12	5
40 °C	1	4	0	1	0	0
(n =)	(21)	(3)				

HPOo = Hydrog palm olein (HPoH = oléine de Palme Hydrogénée).

HPO36 = Hydrog soyabean oil mp 36 °C (HSH36 = Huile de Soja Hydrogénée, point de fusion 36 °C)

Source M. S. A. Kheiri, PORIM Occas. Paper N° 5 (1982)

of PO products and table X shows some suitable formulations developed by PORIM.

### Industrial frying.

Frying is the most widely used cooking process in industry. It is quick, suited to continuous production and fried foods possess an attractive appearance and colour.

This food sector has introduced many innovations in recent years and has been growing faster than almost any other. Figure 1 shows growth in USA of about 10 % pa in recent years and similar rates also apply in Europe.

Industrial frying places extremely high stresses on the oxidative stability of the oil, since it exposes it to high temperatures for long periods under conditions of agitation and exposure to air. For many fried products (eg potato crisps) the oil in the cooker is not changed but is continuously removed by the product and continuously topped up. Thus the oil in use at any time consists of a mixture of fresh oil and oil which has undergone an indefinite amount of use. The characteristics of the oil change initially but eventually reach equilibrium.

The main properties which industry requires from the oil are stability (oxidation, foaming, flavour reversion) and low melting point.

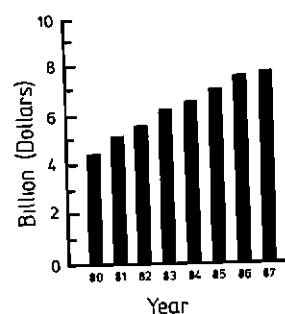
It has long been known that the rate of oxidation of oils depends not on their total unsaturation as measured by the iodine value, but rather on the number of active methylene groups [11] of which linoleic acid has one and linolenic acid two. Thus even a small amount of linolenic acid increases the rate of oxidation considerably. Furthermore linolenic acid is very prone to flavour reversion after even a slight amount of oxidation or exposure to UV light as happens in shop windows or under fluorescent tubes in supermarkets.

The resistance of oils to oxidation is usually assessed by the AOM test and its various modifications (Rancimat etc.) and typical results obtained are shown in table XI.

However a full assessment of a frying oil is a complex matter which requires testing under practical conditions and a combination of tests. Not many companies have been willing or perhaps had the confidence to publish their results

but a very thorough pilot plant trial was published in 1981 by Nestle Co of Switzerland. They compared palm olein with groundnut oil, which has traditionally been considered as one of the very best frying oils and their results are shown in table XII. A summary of published results in recent years

Snack food sales volume by year — (Volume des ventes de produits « à grignoter », par an)



Snack food sales growth (percent increase in dollar sales from the previous year) — (Croissance des ventes de produits « à grignoter » — pourcentage de croissance des ventes, en dollars, par rapport à l'année précédente)

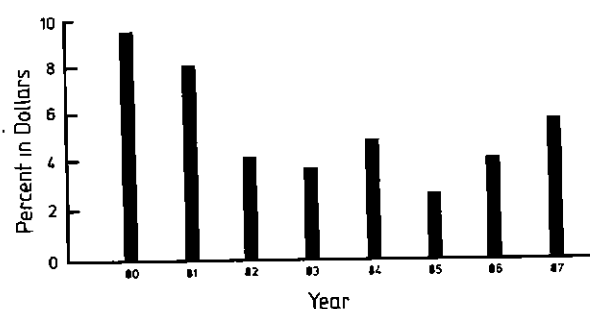


FIG. 1. — The snack market in USA — (Le marché des produits « à grignoter » aux Etats-Unis)

TABLE XI. — AOM values of typical cooking oils [9] —  
(Valeurs ADM pour des huiles de cuisson typiques)

	IV (IO)	FFA (AGL)	AOM (ADM)
Palm olein (1) (Oléine de palme)	58	0.03	44
Olive (Olive)	85	1.5	20
Groundnut (Arachide)	95	0.03	12
Cotton (Coton)	108	0.03	10
Corn (Maïs)	125	0.05	10
Soya (Soja)	130	0.02	8

AOM = Hrs to PV 125 (ADM [Action des Métaux] = Heures avant IP [Indice de Peroxide] de 125).

FFA = % as oleic (AGL = % sous forme oléique).

(1) Teak Y K., PORIM, PO Devt N° 8 (Jan 1988) - A. E. Bailey, Ind Oil & Fat Products (1951) p 198 Interscience

is shown in table XIII and it is seen that in all these tests, palm olein comes out either best or equal best. In any case the market has given its assessment. In both UK and Netherlands and now also in France, palm olein has established itself as the standard frying oil for industry.

### Household cooking oils.

This is another major use of oils. Housewives in different countries have traditionally preferred either plastic fats or liquid oils for general kitchen use, but the present trend is towards greater use of liquid oils. Palm olein has a melting point of about 22 °C and is fully liquid in tropical and other areas of the world where the ambient temperature is around 30 °C. In temperate countries however it does become cloudy.

The PORIM standard to which olein is usually traded does not include cloud point but most Malaysian refineries do include a figure of max. 10 °C in their specifications, and max. 8 °C can also be obtained. In any case the iodine value

TABLE XII. — Comparison of groundnut oil and palm olein in pilot plant continuous frying [12] — (Comparaison de l'huile d'arachide avec l'oléine de palme dans une installation pilote de friture en continu)

Values after 104 hours (Valeurs après 104 heures)			
		Groundnut oil (Huile d'arachide)	Palm olein (Oléine de palme)
FFA as oleic (AGL sous forme oléique)	(%)	0.42	0.54
Smoke point (Point de fumée)	(°C)	219	180
Viscosity at 25 °C (Viscosité à 25 °C)	(CP)	113	88
Polymers (Polymères)	%	14.2	8.8
Oxidised fatty acids (Acides gras acidés)	(%)	0.97 (1)	0.69 (1)
Non-eluded material (Matière non éluee)	—	25 (2)	11 (2)
Foam index (Indice de mousse)	—	10.2 (2)	9.4 (2)
CI8 : 1 Reduction	(%)	17.7	8.7
CI8 : 2 Reduction	(%)	51	43

(1) After 76 hours (Après 76 heures)

(2) After 82 hours (Après 82 heures).

Source : Bracco U. et al., (Nestlé Co), JAOCS Jan 1981 p 6

(IV) of palm olein correlates well with cloud point and at IV above 56 one can expect cloud points below 10 °C. It is important to appreciate that the cloud point is time as well as temperature dependent and a value of 10 °C does not mean that the oil will remain clear at this temperature indefinitely. The melting point is a far better guide to this property, but unfortunately when it is below about 20 °C results tend to be erratic.

The most convenient way of reducing the cloud point of olein is blending with other fully liquid oils. Recent results obtained by PORIM on blends containing 30 % olein are shown in table XIV.

TABLE XIII. — Summary of published works on frying in palm oil (1) — (Récapitulation des résultats publiés sur l'huile de palme pour friture)

Authors (Auteurs)	Country (Pays)	Conclusions
Von Zeddelman and Wurziger (1973)	Germany (RFA)	HG nut oil and PO products best (Meilleure performance : Huile d'arachide et produits à base d'huile de palme)
Faur (1975)	France	Palm oil and palm olein excellent for catering (Huile de palme et oléine de palme excellentes pour restauration)
Toregard and Erikson (1979)	Sweden (Suède)	Palm oil and palm olein superior to H soya oil (Huile de palme et oléine de palme supérieures à l'huile de soja hydrogénée)
Bracco et al Nestlé Co (1981) (Société Nestlé)	Switzerland (Suisse)	Palm olein equal to G nut oil (Oléine de palme égale à l'huile d'arachide)
Herendi & Bethke (1982)	Germany	Palm olein equal to G nut oil (Oléine de palme égale à l'huile d'arachide)

(1) Table acknowledged to Mr K. G. Berger, PORIM, Food Tech., Sept 1986, p 72 (Tableau établi par M. K. G. Berger, PORIM, Food Tech.).



TABLE XIV. — Cloud points of blends containing 30 % palm olein [13] — (Points de trouble de mélanges ayant une teneur en oléine de palme de 30 %)

Oil (Huile)	Cloud points (°C) (Point de trouble)	
	Single Oil (Huile simple)	30/70 Blend (Mélange 30/70)
Palm olein (Oléine de palme)	9.6	—
Groundnut (Arachide)	2.0	2.0
Cotton (Coton)	— 3.0	5.0
Sesame (Sésame)	—	0.3
Rape (Colza)	— 5.0	0.0
Maize (Mais)	— 9.5	— 2.0
Soya (Soya)	— 9.0	— 2.2
Sun (Tournesol)	— 9.5	— 2.3
Olive	— 10.0	— 10.0

Source : Teah Y. K., PORIM, PO Devts N° 8 (Jan 1988).

TABLE XV. — World oil and fat consumption, 1987 [14] — (Consommation mondiale des corps gras) (Mill. tonnes) — (Millions de tonnes)

72.8	
Vegetable oils (Huiles végétales) 52.8 (72.5 %)	Animal fats (Graisses animales) Marine animal oils (Huiles de poisson) 20.0 (27.5 %)
Food (world) (Consommation humaine mondiale)	Non-food (world) (Consommation animale/ technique mondiale)
58.2 (80 %)	14.6 (20 %)
	Animal feed (Aliments pour animaux) 4.5
	Chemical and technical (Chimique et technique) 10.1
Western Europe (Europe occidentale)	Western Europe 3.3
10.1	Animal feed 1.0
	Chemical and technical 2.3

Calculated from data by H. J. Richter (Henkel KGaA) JAOCS 64, 4 (1987), p. 563-570 — (Calculé à partir de données fournies par H. J. Richter)

### Technical uses.

In 1985 world production of total oils and fats was 68.2 mill t and according to data published by Henkel Co [14], some 80 % were used for human edible purposes, 14 % for technical purposes (incl soap) and 6 % for animal feeds. Last year (1987) world consumption of oils and fats was 72.8 mill t and so on the basis of the above ratios, technical uses and animal feeds accounted for 14.6 mill t. In W Europe the figure is 3.3 mill t (Table XV) and by far the major fat used is tallow. Tallow is popular because, as a by-product of meat production, it was available indigenously in large quantities and low prices in the developed

countries with oleochemical industries. Its inedible grades were the cheapest fats on the market and the specifications of oleochemical products were fixed on tallow as feed-stock. However almost of equal importance is the fact that tallow has a suitable fatty acid composition, essentially C16 and C18, in an approx ratio of 30/70.

However for many years now the trend in tallow production has been well below that of the other oils and especially of palm oil. Already RBD palm stearin (an edible fat) is often available below the price of crude technical tallow and its fatty acid composition is similar that of tallow except that the C16/C18 ratio is reversed (Table XVI). This is not very

TABLE XVI. — Fatty acid composition (WT %, GLC) — (Composition en acides gras — % poids, chromat. en phase gazeuse)

	Beef tallow (3) (Suif de bœuf)	Palm st (2) (Stéarine de palme)	PO (2) (Huile de palme)	CNO (3) (Huile de coco)	PKO (2) (Huile de palmiste)
C6-C10	—	—	—	15	8
C12:0	1	—	—	47	48
C14:0	4	2	1	18	16
C16:0	27	60	44	9	8
C18:0	20	5	5	3	2
C18:1	44	26	39	6	15
C18:2	3	6	10	2	3
Others (Autres)	1	1	1	—	—
	100	100	100	100	100
Titre °C	42.5	50	43	23	23

(2) PORIM Survey (Etude PORIM).

(3) Agric. Handbook N° 8-4 (1979), USDA.

important since the difference in the molecular weight of the two acids is small and already oleochemical companies (including soap makers) turn to palm stearin or palm fatty acid distillate when price relationships allow. With world

tallow production increasing at 0.3 % pa and PO at 7.8 % pa (1980-1987) it is, I think, inevitable that the future will see much greater quantities of PO products going into technical uses.

## REFERENCES

- [1] *Oil Work. The Past 25 Years and Prospects for the Next 25* (1983 ed.), ISTA Mielke GmbH, 2100 Hamburg 90 W Germany.
- [2] TAN B K and FLINGOH C H Oh, PORIM Technology, N° 3 (1981), PORIM, Selangor, Malaysia.
- [3] *Agriculture Handbook*, N° 8-4, Revised ed 1979. United States Dept of Agriculture.
- [4] Product Specifications (1982), Major Shortening Manufacturer, UK
- [5] *Oil World Annual 1988*, ISTA Mielke GmbH, 2100 Hamburg 90, W Germany
- [6] WIEDERMANN L. H., JAOCS 45, (1968), 515A, 526A-522A, 560A
- [7] Author's research findings, unpublished
- [8] Private communication (1987), TEAH Y. K., PORIM, Selangor, Malaysia
- [9] Author's experience in UK, 1982, unpublished
- [10] KHEIRI M. S. A., PORIM Occasional Paper, N° 5 (1982)
- [11] *Ind Oil & Fat Products* 2<sup>nd</sup> ed. (1951), p 198 A. E. BAILEY. Interscience Publishers Inc., New York and London
- [12] BRACCO U., DIEFFENBACHER A., and KOLAROVICH L., JAOCS 58 6 (1981)
- [13] TEAH Y. K., PO Developments, N° 8 (1988), PORIM, Selangor, Malaysia
- [14] Estimated by the author from data by Richter H J (Henkel K G A.), JAOCS 64, N° 4 (1987), p 563-570.

## RÉSUMÉ

### Utilisations de l'huile de palme.

T. P. PANTZARIS, *Oléagineux*, 1989, **44**, N° 6, p 303-312.

L'huile de palme est l'huile végétale la plus importante, après l'huile de soja. sa production mondiale s'élevant actuellement à 7,8 millions de tonnes. L'huile de palme se compose principalement d'acides palmitique, oléique et linoléique (les plus communs dans la nature), présente une teneur élevée en tocophérols (vitamine E) et en tocotriénols et ne contient pas de composés d'une nature nocive pour le consommateur. D'ailleurs, les besoins de l'élaeiculture en pesticides sont minimes ou nuls. L'huile de palme, grâce à sa composition et à son fractionnement facile, est d'une souplesse exceptionnelle et convient très bien à la fabrication de presque tous les produits à base d'huile dans les domaines alimentaire et technologique. Les exemples de formulations donnés sont tirés des recherches effectuées par le PORIM et de l'expérience pratique de l'auteur au sein des industries de la CEE.

## RESUMEN

### Usos del aceite de palma.

T. P. PANTZARIS, *Oléagineux*, 1989, **44**, N° 6, p. 303-312

El aceite de palma es el aceite vegetal más importante después del aceite de soja; su producción mundial en la actualidad alcanza la cifra de 7.8 millones de toneladas. El aceite de palma es compuesto principalmente por ácidos palmítico, oleico y linoleico (que son los más conocidos en la naturaleza); su contenido de tocoferoles (vitamina E) y tocotrienoles es alto, y no contiene compuestos nocivos para el consumidor. Por otra parte, las necesidades de pesticidas de la agricultura son mínimas o nulas. Dada su composición y su fraccionamiento fácil, el aceite de palma tiene una flexibilidad de uso excepcional y es muy conveniente para fabricar casi todos los productos a base de aceite en la alimentación y la tecnología. Los ejemplos de formulaciones que se dan se sacan de las investigaciones realizadas por el PORIM, y de la experiencia práctica del autor dentro de las industrias de la CEE.

## Utilisations de l'huile de palme (1)

T. P. PANTZARIS

### INTRODUCTION

La production mondiale de l'huile de palme (HP) a atteint, en 1987, les 7,8 millions de tonnes, représentant la production la plus importante après celle de l'huile de soja et de loin la plus importante sur le marché mondial. L'huile de palme est utilisée dans presque tous les pays du monde, et certainement dans tous les pays industrialisés. Le tableau I montre l'évolution précédente de la production de l'huile de palme, ainsi que les prévisions pour sa croissance ultérieure, on observe que sa part des corps gras totaux a progressé de 4,5 % en 1960 à 10,8 % en 1987, et doit atteindre presque 19 % à l'horizon 2000. La composition et les caractéristiques de l'huile de palme, ainsi que les utilisations qui lui sont

réservées par les industries du monde sont donc importantes et le deviendront encore plus avec le temps. L'huile de palme est déjà l'huile la plus importée par la CEE.

### Composition.

La composition des huiles est importante, non seulement parce qu'elle gouverne les utilisations possibles, mais aussi parce que les aspects nutritionnels deviennent un souci majeur dans les pays occidentaux.

L'huile de palme se compose de proportions plus ou moins égales d'acides palmitique et oléique (44 % et 39 %), quoiqu'en présence d'une quantité significative d'acide linoléique et d'une certaine quantité d'acide stéarique (Tabl II). Ces acides sont les plus communs dans la nature.

(1) Séminaire PORIM/ITERG/IRHO, Paris, 15 avril 1988.



Il faut noter que l'HP, même dans son état brut (HPB), ne contient ni acides gras insolubles ou douteux (érucique, trans) ni composés toxiques tels que les glucosinolates ou le gossypol et, comme toutes les huiles végétales, elle ne contient que des traces de cholestérol. Elle a une teneur élevée en tocophérols (vit. E) et en tocotriénols (environ 800 ppm) et l'HPB est l'une des sources les plus riches en carotène (provitamine A, environ 800 ppm), présentant des caractéristiques anti-cancéreuses. D'ailleurs, à une époque où l'on se pose de plus en plus de questions sur les résidus de pesticides dans les cultures vivrières, les besoins de l'éleviculture en pesticides sont limités ou nuls.

### Caractéristiques physiques.

Les principales caractéristiques physiques de l'HP qui influencent de manière importante ses utilisations sont indiquées dans le tableau III et il faut noter qu'il s'agit d'une graisse semi-solide, par rapport à la plupart des autres huiles végétales qui sont fluides ; son utilisation dans la fabrication des shortenings et des margarines minimise les coûts liés à l'hydrogénation et à la formation d'acides trans.

### Principales utilisations de l'HP.

En 1987, la production mondiale totale de corps gras était de 72,5 millions de tonnes, et nous estimons que 80 % de cette production était destiné à la consommation humaine et 20 % à des fins techniques ou à la production d'aliments pour animaux. L'HP est utilisée dans tous ces domaines, mais elle est surtout destinée à la consommation humaine.

### Utilisations principales.

Comestible (consommation humaine)	Technique
Margarines	Acides gras
Shortenings	Esters méthylés
Huiles et graisses pour friture	Savon
Graisses spécialisées (CBS, CBF)	Savons métalliques
	Peintures
	Aliments pour animaux

### Margarines.

La fabrication de margarines (y compris le vanaspati) représente la plus grande utilisation de corps gras outre l'utilisation directe d'huiles raffinées. En 1987, la production mondiale de margarines s'élevait à 8,9 millions de tonnes, qui, pour le placer dans son contexte, est supérieure à celle de toute autre huile, sauf l'huile de soja, et augmente de 2,6 % par an, la CEE en important 1,8 million de tonnes, soit 5,4 kg par habitant.

Les productions de margarine dans les états membres de la CEE sont montrées dans le tableau IV et il semblerait que la fabrication en France soit relativement basse par habitant (environ la moitié de la moyenne de la CEE), soit le fait que la margarine soit une invention française. Néanmoins, en termes de volume, 153 000 t, elle est considérable et mérite d'être prise en compte.

Il existe 4 principaux types de margarine, à savoir

- 1) Margarine de table polyinsaturée.  
Exclusivement végétale, tartifiable à la température du réfrigérateur (5 °C) et conditionnée en pots
- 2) Margarine de ménage, toutes utilisations.  
Animale/végétale, tartifiable à 20 °C, peut contenir des agents anti-éclaboussures et émulsifiants spéciaux, conditionnée en mottes.
- 3) Margarine industrielle pour gâteaux.  
Animale/végétale, essentiellement identique à (2) ci-dessus, conditionnée en cartons de 12-25 kg.
- 4) Margarine industrielle pour pâtisserie.  
Animale/végétale, résistante et extensible, point de fusion élevé.

Toutes les margarines, quelque soit le type, doivent avoir une structure cristalline fine et homogène, liée à la forme cristalline bêta prime des graisses.

Les graisses différentes peuvent se cristalliser sous 5 ou 6 formes diverses, mais les formes les plus communes sont la bêta prime et la bêta et la plupart des graisses tendent naturellement à se cristalliser sous l'une ou l'autre forme, selon leur composition en glycérides (Tabl. V). L'huile de palme tend à se cristalliser sous la forme bêta prime et, une fois mélangée dans des proportions suffisantes avec d'autres graisses, elle influence le mélange de telle sorte que tout le

mélange se cristallise sous cette même forme. Cet avantage conféré par l'huile de palme relève en partie de sa teneur élevée en acides gras C16, tandis que la plupart des oléagineux contiennent principalement des acides gras C18. La complexité et la variation de longueur de chaîne favorisent une cristallisation sous la forme bêta prime.

Grâce à cette caractéristique de cristallisation importante et à son coût moindre par rapport aux huiles végétales hydrogénées, l'huile de palme est un élément très utile dans la fabrication de tous les types de margarines. En effet, dans le cas d'un type de margarine en particulier, elle est quasiment indispensable : la margarine de table polyinsaturée, qui est tartifiable à la température du réfrigérateur et qui détient la majeure part du marché dans la plupart des pays industrialisés. La plupart des marques principales dans ce marché sont fabriquées, me semble-t-il, par interestérification de l'huile de tournesol avec de la stéarine de palme (fraction solide), ou en utilisant de l'HP totalement hydrogénée. Le tableau V en explique les raisons. Il n'existe que trois huiles végétales hydrogénées tendant naturellement vers une cristallisation sous forme bêta prime : l'huile de coton, qui est coûteuse, l'huile de colza, qui a une teneur élevée en acide érucique non désirable pour des raisons nutritionnelles, et l'huile de palme.

L'un des principaux margariniers de France a déclaré que la teneur moyenne en HP de ses formulations est de 25 % et un autre margarinier en Grèce considère qu'il est quasiment impossible de produire une bonne margarine sans HP. Le PORIM a mis au point plusieurs formulations intégrant des teneurs élevées en produits à base d'huile de palme. Des exemples sont donnés dans le tableau VI.

### Shortenings.

La production mondiale de shortenings a atteint 3,5 millions en 1987, qui ne représente que 40 % de celle de la margarine, mais elle augmente plus rapidement à 3,8 % par an. La production de la CEE s'élève à environ 472 000 t, soit 27 % de celle de la margarine. Par contre, dans certains pays, par exemple les Etats-Unis et le Canada et dans certains pays de l'Europe de l'est, la production de shortenings dépasse largement celle de la margarine et, aux Pays-Bas, la production de shortenings n'est pas loin derrière celle de la margarine et risque de la dépasser bientôt.

La technologie impliquée dans la production de shortenings suit les mêmes règles que celles appliquées à la production de la margarine (c.à.d. cristallisation sous forme bêta prime), mais, de façon générale, les shortenings ont un point de fusion plus élevé. Leur formulation est donc plus facile et on peut utiliser l'HP en quantités plus importantes. Nous ne disposons pas de chiffres concernant les quantités d'HP utilisées de cette façon en France, mais au Royaume-Uni en 1986, elles représentaient 26 %.

Bien que l'incorporation de l'HP dans les shortenings et dans les margarines soit une pratique plus ou moins généralisée, l'utilisation de la stéarine de palme, produit moins cher, est moins répandue. L'inconvénient de la stéarine de palme provient de son point de fusion très élevé, environ 50 °C, ce qui limite son taux d'utilisation, surtout dans la CEE, où le point de fusion des shortenings est généralement inférieur à 40 °C. Aux Etats-Unis, les points de fusion sont normalement plus élevés. De plus grandes quantités d'HP peuvent être utilisées si le mélange est interestérifié, et une formulation intéressante, qui est très simple et assure une bonne performance, se base sur l'interestérification de l'oléine de palme à 100 %. Le tableau VII montre les caractéristiques essentielles des shortenings formulés par le PORIM, qui ont donné de bons résultats par rapport à une marque de prestige aux Etats-Unis. Les tableaux VIII et IX donnent des formulations tirées de l'expérience industrielle de l'auteur au Royaume-Uni et concernent les shortenings destinés à la biscuiterie, qui est de loin le plus important utilisateur industriel de shortenings. Les principaux types de shortenings employés sont : les « graisses pour pâtes à pain » et les « graisses crémeuses pour biscuits ». Les premières sont des shortenings universels typiques, mais les dernières doivent être assez dures à la température ambiante (20 °C), mais présenter un point de fusion peu élevé (bien inférieur à 40 °C), ce qui implique une courbe TGS-température en pente raide. La graisse normalement utilisée à cette fin est l'huile de palmiste hydrogénée, bien que celle-ci soit normalement coupée avec de l'HP hydrogénée (HPH), soit pour réduire les coûts, soit pour lui donner une légère plasticité afin de convenir aux machines utilisées dans la biscuiterie.

### Ghee et vanaspati.

Le ghee est une graisse de beurre anhydre obtenue à partir du lait de vache ou de buffle qui est utilisée à la maison en Inde, au Pakistan, au Moyen-Orient, en Afrique du nord et en Europe de

l'est « Vanaspati » est l'appellation employée en Inde pour désigner le succédané végétal qui remplace le ghee, sa consommation est très importante : en 1987, par exemple, le Pakistan en a produit 1,1 million de tonnes et l'Inde 0,93 million de tonnes.

Si on laisse refroidir lentement la graisse de beurre (ghee), elle se solidifie pour former une structure cristalline granuleuse, ce qui est donc le critère de pureté et de haute qualité recherché par le consommateur en ce qui concerne le vanaspati.

Le point de fusion du vanaspati est contrôlé par la loi et varie selon le pays, le maximum étant de 37 à 41 °C. La technologie du vanaspati concerne donc, principalement, la production d'une graisse végétale ayant un point de fusion inférieur au maximum légal, une structure cristalline granuleuse, sans séparation d'huile à la température ambiante, ce qui est d'environ 30 °C en Inde et au Pakistan.

Lorsque des huiles végétales comportant principalement des acides gras C18 (huile de soja, huile de colza à basse teneur en acide érucique, huile de tournesol) sont hydrogénées dans des conditions très favorables aux acides gras trans, elles présentent les caractéristiques requises, mais un bon vanaspati peut être produit de manière moins onéreuse en y incorporant des quantités importantes de produits à base d'huile de palme ; le tableau X montre des formulations convenables établies par le PORIM.

### Friture industrielle.

La friture représente le procédé de cuisson industrielle le plus répandu. Elle est rapide, convient à une production en continu et les aliments frits présentent un aspect et une couleur agréables.

Ce secteur alimentaire a apporté beaucoup d'innovations au cours des dernières années et s'accroît plus rapidement que presque tous les autres secteurs. La figure 1 montre une croissance aux Etats-Unis d'environ 10 % par an au cours de ces dernières années, ainsi que des taux de croissance semblables en Europe.

La friture industrielle exerce un stress extrêmement important sur la stabilité oxydative de l'huile, puisqu'elle expose celle-ci à des températures élevées pendant de longues périodes dans des conditions d'agitation et d'exposition à l'air. Dans la fabrication de beaucoup de produits frits (par exemple, les chips), l'huile dans le bac n'est pas changée, mais absorbée par le produit et remise à niveau en permanence. Ainsi, l'huile utilisée à un moment donné est un mélange d'huile fraîche et de l'huile utilisée pendant une période indéfinie. Les caractéristiques de l'huile se trouvent modifiées, pour trouver ultérieurement un équilibre.

Les principales caractéristiques requises par l'industrie sont la stabilité (oxydation, mousse, altération de saveur) et un point de fusion peu élevé.

On sait depuis longtemps que le taux d'oxydation des huiles relève, non pas du niveau d'insaturation totale mesuré par l'indice d'iode, mais du nombre de groupes méthyliques actifs [11], l'acide linoléique en comportant un et l'acide linoléique deux. Ainsi, même une faible quantité d'acide linoléique augmente de manière importante le taux d'oxydation. De plus, l'acide linoléique est très sensible à une altération de la saveur, suite à une oxydation même minime ou une exposition très limitée à la lumière UV, tel qu'il arrive dans les vitrines de magasins ou sous les tubes fluorescents des supermarchés.

La résistance des huiles à l'oxydation est normalement évaluée par un test ADM (action des métaux) ou l'une de ses variations (Rancimat, etc.) ; des résultats types sont donnés dans le tableau XI.

Par contre, une évaluation complète d'une huile de friture est complexe et nécessite des tests dans des conditions pratiques, ainsi qu'une combinaison de tests. Il y a très peu de sociétés qui ont bien voulu publier leurs résultats, peut-être par manque de confiance, mais les résultats d'un essai très rigoureux dans une installation pilote ont été publiés en 1981 par la société Nestlé en Suisse. L'essai a comparé l'oléine de palme avec l'huile d'arachide, qui avait toujours été considérée comme étant l'une des meilleures huiles de friture ; les résultats sont donnés dans le tableau XII. Une récapitulation des résultats publiés au cours des dernières années est donnée dans le tableau XIII, qui montre que, dans tous ces essais, la

performance de l'oléine de palme est soit supérieure soit égale à celle des autres huiles considérées. De toute façon, le marché a fait son choix. Au Royaume-Uni et aux Pays-Bas, et maintenant en France, l'oléine de palme est devenue l'huile principale pour la friture industrielle.

### Huiles de cuisson domestiques.

La cuisson domestique est une autre utilisation majeure des huiles. Les ménagères dans différents pays préfèrent traditionnellement soit des graisses plastiques soit des huiles liquides pour la cuisine, quoiqu'il existe maintenant une tendance en faveur des huiles liquides. Le point de fusion de l'oléine de palme est d'environ 22 °C et elle reste liquide dans les régions tropicales et dans d'autres zones du monde où la température ambiante est d'environ 30 °C. Par contre, dans les pays à climat tempéré, elle devient trouble.

La norme du PORIM appliquée à la commercialisation de l'oléine ne spécifie pas de point de trouble, mais la plupart des raffineries malaises respecte un chiffre maximal de 10 °C, inscrit dans leurs spécifications, et on peut aussi attendre un chiffre de 8 °C. De toute façon, l'indice d'iode de l'oléine de palme présente une bonne corrélation avec le point de trouble et on peut prévoir des points de trouble en dessous de 10 °C avec un indice d'iode supérieur à 56. Il est important de noter que le point de trouble dépend autant du temps que de la température et qu'une valeur de 10 °C ne garantit pas que l'huile restera limpide indéfiniment à cette température. Le meilleur témoin de cette caractéristique est, de loin, le point de fusion, mais, malheureusement, quand celui-ci est en dessous d'environ 20 °C, les résultats deviennent peu fiables.

La façon la plus convenable de baisser le point de trouble de l'oléine est de la mélanger avec des huiles entièrement liquides. Des résultats récents obtenus par le PORIM en utilisant des mélanges ayant une teneur en oléine de 30 % sont montrés dans le tableau XIV.

### Utilisations techniques.

En 1985, la production mondiale des corps gras était de 68,2 millions de tonnes et, d'après les données publiées par Henkel Co. [14], quelque 80 % étaient destinés à la consommation humaine, 14 % à des fins techniques (y compris les savons) et 6 % aux aliments pour animaux. En 1987, la consommation mondiale des corps gras était de 72,8 millions de tonnes. Selon les chiffres cités ci-dessus, 14,6 millions de tonnes auraient été utilisées à des fins techniques. En Europe occidentale le chiffre est de 3,3 millions de tonnes (Tabl. XV) et la graisse la plus utilisée est, de loin, le suif. Cette préférence résulte du fait que le suif, produit secondaire de la production de viandes, était disponible localement en grandes quantités et à des prix faibles dans les pays industrialisés dotés d'une industrie oléochimique. Les catégories de suif non comestibles représentaient les graisses les moins chères du marché et les spécifications appliquées aux produits oléochimiques se basaient sur le suif en tant qu'aliment pour bétail. Par ailleurs, fait qui est quasiment aussi important, la composition du suif en acides gras, essentiellement en C16 et en C18 à un rapport approximatif de 30/70, est convenable.

Néanmoins, depuis de nombreuses années, l'évolution de la production de suif reste bien derrière celle des autres huiles, surtout celle de l'huile de palme. Déjà, la stéarine de palme RBD (une graisse comestible) est souvent disponible à des prix bien en dessous de celui du suif technique brut et sa composition en acides gras est semblable à celle du suif, sauf que le rapport C16/C18 est inversé (Tabl. XVI). Ceci n'est pas très important, puisque la différence entre les poids moléculaires des deux acides est peu importante et les sociétés oléochimiques (y compris les fabricants de savons) tendent déjà à préférer la stéarine de palme ou un distillat des acides gras de l'huile de palme dès que le rapport des prix le permet. La production mondiale du suif augmentant de 0,3 % par an, et celle de l'huile de palme de 7,8 % par an (1980-1987), il me semble inévitable que des quantités bien plus importantes de produits à base d'huiles de palme seront destinées, dans l'avenir à des fins techniques.